

東北大学遺伝生態研究センター通信 No. 40

著者	東北大学遺伝生態研究センター
発行年	1998-03
URL	http://hdl.handle.net/10097/49077



東北大学

遺伝生態研究センター通信

1998. 3. No.40

遺伝生態研究センターの目指したもの、 そして目指すもの

遺伝生態研究センター長 大 瀧 保

本「遺伝生態研究センター」は平成10年3月に10年の存続期限を迎えるに当たり、4月からは新たな組織と目標を持った、新「遺伝生態研究センター」(同一名称)として発足します。この10年の間私どもは、今日私どもを取り巻く環境や生態系が大きく変化する中で、この「遺伝生態研究」がどのような役割と使命を担っているか、その重要性和将来の展望を常に考えてきました。

「遺伝生態研究センター」は昭和14年に設置され、以後半世紀にもわたる研究活動を行ってきた農学研究所から、昭和63年に転換設置されたものであります。農学研究所においては、「イネなどの農産物の増産」を目指しながら、植物一般の生育や結実に大

きな影響を及ぼす「光や温度」、「植物ホルモンの作用」、「品種改良」、「土壤中の微生物生態」などの、どちらかと言えば「植物生理学」や「遺伝学」、そして「微生物学」や「実験生態学」的要素の強い研究が行われておりました。

20世紀後半になるとDNAを用いた分子生物学が飛躍的に発展し、生物体に起こるほとんど全ての現象が、DNAやRNAなど遺伝子の持つ情報とその発現制御機構によって説明がつくようになりました。それに伴って、これまでの研究も「ある生物に生じた遺伝子レベルでの変異は他の生物にも影響を及ぼし、その影響は次第に拡大されて最後には大規模な生態系の変化をも引き起こす可能性がある」という、

目 次

遺伝生態研究センターの目指したもの、 そして目指すもの	遺伝生態研究センター長 大瀧 保	1
弱低温によるイネWx遺伝子の 活性化と米の品質	東京大学大学院農学生命科学研究科 平野 博之	3
<i>Neotyphodium</i> エンドファイトを利用した 耐虫性芝草の開発	株式会社前川製作所・技術研究所 篠崎 聡	6
平成10年度共同研究について		8

「分子遺伝学」と「生態学」とを結ぶような大きな立場で見直し、理解することが必要となってきました。ここにおいて、新たな学際的研究分野である「遺伝生態研究」が誕生しました。

「遺伝生態研究センター」は、このようにして誕生した「遺伝生態研究」を行うために設置され、「生態系における生物種の遺伝的基礎に関する研究」を目指してきました。

本センターには当初

- (1) 植物や微生物の生長・形態形成に及ぼす生態因子の影響および遺伝子発現に関する研究を行う「生態生理」研究部門
- (2) 環境ストレス下における生物の適応のメカニズムと適応に有用な遺伝子の変異に関する研究を行う「適応生態」研究部門
- (3) 人為的に遺伝子を改変した植物や微生物の種々の環境下における遺伝子発現とその制御に関する研究を行う「遺伝子生態」研究部門
- (4) 微生物体を包む環境から抽出される情報とその種特異性の研究を行う「環境情報」研究部門の4研究部門の他に、
- (5) 遺伝子特性と環境要因を中心とした生物集団の動態のモデル化に関する研究を行う「生態システム」客員研究部門

の計5研究部門が設置され、それぞれ独自の研究方法とアプローチを行ってきました。

さらに、平成4年には、

- (6) 紫外線量や二酸化炭素濃度の増大など環境要因の臨界的変動が、植物や微生物の生活、生態に及ぼす影響に関する研究を行う「臨界生態遺伝」研究部門

が新たに設置され、本センターの研究活動はさらに強化されました。さらに、本センターは、全国の研究者と共同研究を行うという全国共同利用施設としての機能を有していたことから、「遺伝生態研究」は比較的短時間の内に、国内外に認識されるまでに発展いたしました。

「遺伝生態研究」が進展することに伴い、2つの大きな課題が根底に横たわっていることが明らかになってきました。その一つは、環境に対する生物の多様な応答反応や適応性は、それぞれの生物（種）の有する「遺伝子（群）の構造や機能の多様性」に

依存しているということです。すなわち、環境要因が生態系に生息する植物や微生物の生殖や行動、形態形成などの生命活動をどのように制御するのか、遺伝子操作法によって遺伝子を改変された生物がどのように自然の生態系の中で行動し、どのようなメカニズムで適応して行くのかなどの問題を解明する場合にも、その生物が辿ってきた系統発生や進化の道筋を考慮しながら、「遺伝子（群）の構造や機能の多様性」から解析する必要があることが明らかになってきました。

もう一つは、自然界における環境は、紫外線量や空気中の二酸化炭素濃度の増大、温暖化、酸性雨などに見られるように、多くの要因の複合した複雑な環境であり、その変動は微生物や生物間での遺伝子のやり取りの誘発など、我々がこれまで考えてきた以上の大きな影響を遺伝子レベルで及ぼしているかもしれないという可能性です。すなわち、微生物や植物がこのような複合する環境変動によって遺伝子レベルでどのような影響や変異を受け、またどのようなメカニズムで耐性を示すのかを解明することは、学問的にも、また社会的にも緊急性の高い課題となってきました。

このような新たな課題を踏まえて、新「遺伝生態研究センター」においては、「変動する複合的な環境の下で生物が生存するためのメカニズムを、遺伝子（群）の構造と機能および多様性の面から解明し、さらに、今なお解析のあまり進んでいない地圏および遭遇しつつある臨界環境における生物の生活の確保と拡大に積極的に貢献する研究を行う」ことを目指し、同時に、「複合環境下における遺伝生態情報のデータベース化、国際ネットワーク化、研究成果の理論化などの開拓を行い、人間活動の飛躍的な拡大に対応できる遺伝子資源の探索に資する」ことを目指すことにいたしました。

10年前、産声をあげた「遺伝生態研究」も、現在では全国共同利用施設としてのワークショップや共同利用研究を通して、全国に200人以上にも及ぶ研究者と直接あるいは間接的に連携が結ばれるようになり、また、種々の刊行物を通して非常に多くの国内外の研究者にも「遺伝生態研究」の重要性と将来の発展性が認識されるようになりました。特に、この「遺伝生態研究センター通信」は、年4回の発行

という過酷な条件にもかかわらず、一回も欠号を出すことなく40号の刊行を迎え、その間「遺伝生態研究」の普及と発展に尽くした功績は計り知れないものがあります。これもひとえに、御多用中寄稿していただいた全国の研究者、さらに有意義なアドバイスをお寄せくださるなど、種々の御支援と御協力を

いただいた関係各位の賜物であり、心からお礼申し上げます。次第です。

最後に、この「遺伝生態研究センター通信」の刊行を10年間にわたり担当してこられた、本センターの佐藤雅志助教授を中心とするワーキンググループ、また関係掛の皆様は心からお礼申し上げます。

弱低温によるイネ Wx 遺伝子の活性化と米の品質

東京大学 大学院農学生命科学研究科 平野 博之

生命活動に影響を与える環境要因の中で、温度は大きな要因の一つである。外界の温度変化に対応するために恒常性を維持する機構が高度に進化してきたのが、ほ乳類や鳥類などの恒温動物であろう。植物を農業作物としてみた場合も、温度の影響はきわめて大きい。冷害時における収量の減少などはその最たるものである。また、冷害時ほどの温度差でなくとも、わずかな温度変化が作物の品質を左右する場合も多い。この一つの例として、北海道などの寒冷地でイネの登熟時に気温が低い日が続くと、米の品質が劣化し、炊いたご飯がまずくなるという現象がある。これは米のデンプンのうちアミロースの含量が増大し、米の粘り気が少なくなることが主な原因であるといわれている。私たちはこの原因が Waxy (Wx) 遺伝子という単一の遺伝子の働きとして説明できることを明らかにしてきた。本稿では、Wx 遺伝子の機能について概説するとともに、この遺伝子の発現が弱低温によって活性化され、これが米の品質の低下の原因であることを示したわれわれの研究結果¹⁾について述べて行きたい。

イネの種子、すなわち、米に含まれるデンプンはアミロースとアミロペクチンから構成されている。アミロースはグルコースが α 1,4 結合で直鎖状に連なった分子であり、その合成は Wx 遺伝子によってコードされるタンパク質 (ADPglucose starch glycosyl transferase) によって触媒されている。Wx 遺伝子が欠損した変異株ではアミロースは含まれず、デンプンがほとんどアミロペクチンによって

占められる粘り気の強い米を生じる。これがいわゆる、モチ米である。したがって、Wx 遺伝子は米のウルチ性とモチ性を支配していると言い換えることができる。全デンプンに対するアミロースの割合 (アミロース含量) は通常の栽培条件下では遺伝的に制御されており、ジャポニカ米の場合、15~16% 程度である。一方、インディカ米では、25~28% とジャポニカ米の1.5倍程度の高い値を示す。インディカ米は粘り気がほとんどなく、パサパサである。このような米はわれわれが主食として食べる白米としては不適であるが、ピラフやカレーライスとして調理すればジャポニカ米よりおいしいと言う人もいるし、海外ではポテトの代わりにステーキの付け合わせなどとしても用いられている。4年前の米不足の折りにタイから米を緊急輸入したものの、人気がなく大量に余ってしまったことは、インディカ米の性質を考えると当然のことのように思える。少し脱線してしましたが、このように、アミロースの含量は粘り気の決定要因であり、米の品質に大きな影響を与える。

われわれはこのアミロースの合成を支配する Wx 遺伝子をクローニングし、分子生物学的な研究を進めてきた^{2), 3)}。登熟中の種子から得られた RNA をノザンブロットで解析すると、成熟型の転写産物の量がインディカではジャポニカの5~10倍であり、インディカにおいて Wx 遺伝子が非常に多く発現していることが判明した。また、完熟種子中の Wx 遺伝子の産物 (Wx タンパク質) を抗体を用いて定量

すると、転写産物の場合と同様の結果が得られた。Wxタンパク質はアミロースの合成の触媒作用を果たした後に、分解されることなくアミロースとともに胚乳中に蓄積する。したがって、完熟種子中のWxタンパク質の量は、Wx遺伝子が発現して作られたWxタンパク質の積算量を示している。これらの結果から、インディカではWx遺伝子の発現量が高く、アミロースの合成を触媒するWxタンパク質が大量に作られ、その結果、最終産物のアミロースの含量も多くなると考えられる（投稿準備中）。また、いろいろなイネの系統を使った実験や遺伝子量（gene dosage）を変えた実験から、Wx遺伝子の発現量とアミロース含量との間には強い正の相関関係があることも示されている（総説⁴⁾およびその文献参照）。

さて、先に述べたようにイネの登熟期の気温が低いとアミロース含量が高くなり、その結果、米の品質が低下する。私たちはこれもWx遺伝子の働きとして解明できるのではないかと考え、Wx遺伝子の発現と温度との関係を調べてみた。まず、開花日まで圃場でポット栽培したイネを2群に分け、人工気象器を用いて常温（28℃）と弱低温（18℃）で種子を登熟させた。これらの完熟種子中のWxタンパク質の量とアミロース含量を定量したところ、弱低温で登熟させた種子ではWxタンパク質の量が常温で登熟させたものの約3倍に増加していた。一方、アミロース含量は常温で登熟させた種子では16%程度であったのが、弱低温では約26%に増加しており、ほとんどインディカと変わらない値を示した。また、圃場で登熟させた場合には、Wxタンパク質量やアミロース含量は常温で登熟させた場合とほぼ同じ値を示した。したがって、人工気象器の28℃という条件は、自然状態の登熟を反映していると考えられる。このように、温度や湿度、光などがきちんと管理された栽培条件のもとで、登熟時の温度のみがアミロース含量に影響を与えることが確認された。さらに、

Wxタンパク質の蓄積量の結果から、アミロース含量が増加するのは弱低温でWx遺伝子の発現が増大したためであることが強く示唆された。

そこで、登熟初期の穂を低温処理し、種子より単離したRNAをノザンブロットで解析した。その結果、Wx遺伝子の転写産物は弱低温により2～3倍に増加することが判明した。また、2日間弱低温処理をした穂を再度28℃に戻すと、弱低温処理をする前の量まで転写産物量が減少することが示された。これらの結果は、18℃という弱低温に応答してWx遺伝子が活性化され発現量が増大すること、さらに、その活性化は可逆的であることを示している。また、処理する温度を変えたところ、10℃や18℃ではWx遺伝子の発現は増大するが、4℃や35℃では転写産物の量はほとんど増加しないことが判明した。したがって、Wx遺伝子の応答は、低温ストレスや熱ショックなどに対する遺伝子の応答や発現制御とは異なると考えられる。

さて、このWx遺伝子の弱低温に対する応答が可逆的なら、完熟種子中に蓄積するWxタンパク質やアミロースの量は弱低温処理をする期間の長さに応じて増大するはずである。そこで、ポット栽培しているイネを異なる期間弱低温処理を行い（図1）、その後は圃場で栽培して種子を登熟させ、完熟した種子のWxタンパク質の相対量とアミロース含量を

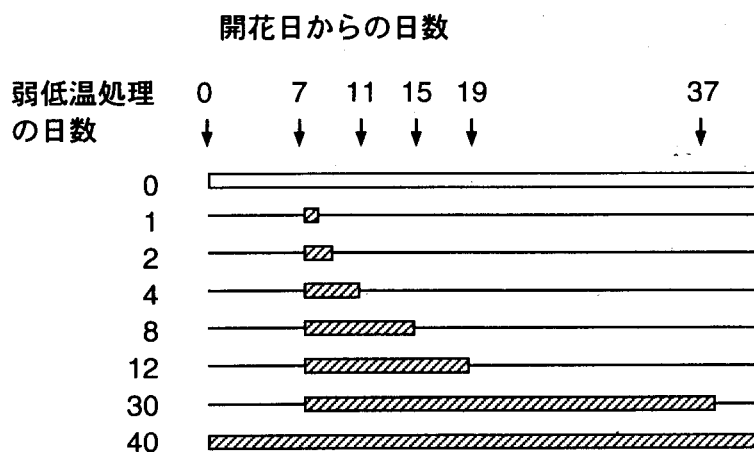


図1 弱低温処理の方法

開花日から7日目の登熟中の種子をつけているイネを、18℃の人工気象器で栽培し、弱低温処理をした（斜線）。その前後は圃場で栽培した（実線）。また、登熟の全期間人工気象器で28℃（白抜き）または18℃（斜線）でイネを栽培した。

定量した。その結果、Wxタンパク質とアミロース含量はともに弱低温処理をした期間の長さに応じて増大することが明瞭に示された。さらに、両者の増大の間には強い相関関係があることも明らかとなった（図2）。これらの結果は、弱低温下でのアミロース含量の増加が、弱低温に応答したWx遺伝子の発現量の増大に原因していることをさらに強く支持している。また、この結果は、気温の低い日が多ければ多いほど米の品質の低下は激しい、という今までの経験的な知見とも一致している。

このように、登熟時に比較的低い温度にイネがさらされると米の品質が低下する、という一見複雑に思える現象は、弱低温によるWx遺伝子の活性化として説明されるようになった。もちろん、弱低温による米の品質の低下はアミロース含量の増大だけであるとは言えないであろう。しかし、アミロースが適度な量含まれることは、ジャポニカ米の特質を生かした、美味しいお米やある程度の品質を保った米の必要条件である。したがって、寒冷地で多少の気温の低下に左右されずに、品質の一定した米を生産するためには、弱低温でWx遺伝子が活性化されないようにすることが必須であると考えられる。われわれは、Wx遺伝子の発現を指標にして、弱低温で

アミロース含量が増加しないようなイネの変異体をスクリーニングする系を確立している。詳しいことは別の機会に述べたいが、現在、この方法で目的の変異体を得つつある。もし弱低温でWx遺伝子が活性化されない変異体が得られれば、農業上有用なイネの品種にこの変異した遺伝子を遺伝的に導入することができる。この方法で弱低温下でアミロースが増加しない品種を作出できれば、北海道などの寒冷地でも気候に左右されない品質の一定した米を生産することが可能となるであろう。

また、Wx遺伝子の発現は低温ストレスや熱ショックなどに相当する温度ではあまり影響を受けない。この遺伝子はイネの生育に適した温度より10度くらい低い温度に应答して活性化される。生物が環境に適応して生存していくためには、極端な温度の変化よりも、むしろ、生存に適した温度からわずかな差の温度に対して应答する機構が重要ではないかと考えられる。しかし、現在研究されているのは、低温や熱ショックなどで発現が増減される遺伝子に限られており、わずかな温度差に対する遺伝子の应答の研究はほとんど行われていない。その意味では、Wx遺伝子の弱低温应答性は、わずかな温度差に対する遺伝子発現の制御やシグナル伝達などについての

基礎的な研究にとっても、良い研究対象となるのではないかと考えられる。

（本研究は、筆者の前任地である国立遺伝学研究所で行われたものである。）

- 1) Hirano, H.-Y. and Sano, Y. (投稿中)
- 2) Hirano, H.-Y. and Sano, Y. (1991) Plant Cell Physiol. 32: 989-997.
- 3) Hirano, H.-Y., Tabayashi, N., Matsumura, T., Tanida, M., Komeda, Y. and Sano, Y. (1994) Plant Cell Physiol. 36: 37-44.
- 4) 平野博之, 佐野芳雄 (1991) 植物細胞工学, 3:35-42.

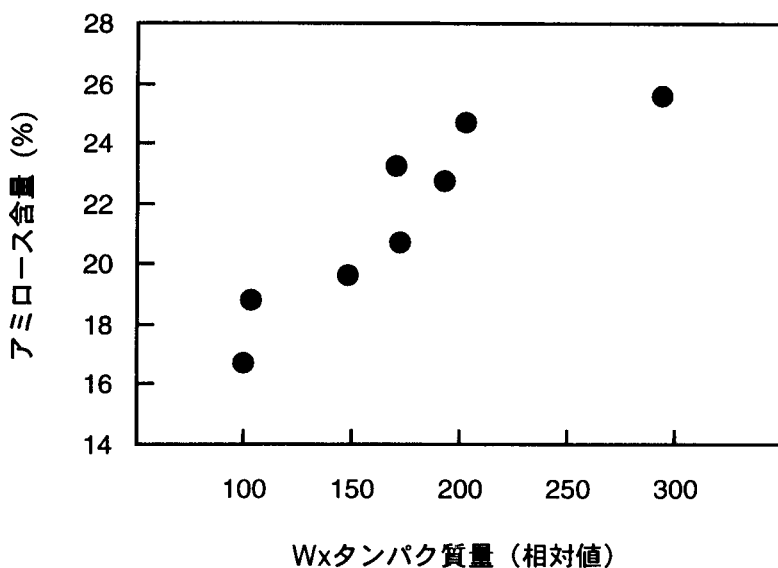


図2 Wxタンパク質の相対量とアミロース含量との相関関係
図1のように栽培したイネの完熟種子のWxタンパク質の量とアミロース含量を測定した。Wxタンパク質はイムノブロット解析を行った後、デンストメーターで定量した。

Neotyphodiumエンドファイトを利用した 耐虫性芝草の開発

株式会社前川製作所・技術研究所 篠崎 聡

1. はじめに

エンドファイトとは、植物に病徴を示さずに植物体内に生育している微生物の総称で、広義にはバクテリアや糸状菌等を含んでおり、狭義にはイネ科植物に感染している糸状菌を示しています。ここでは、後者のエンドファイト（グラスエンドファイト）について、紹介します。

寒地型イネ科植物に感染しているエンドファイトは、*Neotyphodium*属と*Epichloe*属に大別されます。これらのエンドファイトに感染している植物は、耐虫性を示す事が知られております。これは、エンドファイトが植物に感染する事によって、各種の耐虫性アルカロイドを生産するためであることが報告されています。一方、これまで歴史的には、エンドファイトが感染した牧草には家畜毒性がある事が知られており、これが問題となっておりました。しかし、近年、アルカロイドの分析が進み、耐虫性を示すアルカロイドと家畜毒性を示すアルカロイドが異なることが報告され、エンドファイトの研究開発が活発になってきました。一般に、家畜毒性を示さな

いエンドファイトをエンドセーフと呼びますが現状では、まだ牧草の種子として流通しておりません。

一方、芝草の分野では、害虫による芝草への被害が甚大で、エンドファイトは農薬の使用を低減できる技術として注目されており、エンドファイト感染品種が数多く流通しています。しかし、主要な芝草であるケンタッキーブルーグラスやベントグラスでは、エンドファイト感染品種が流通しておらず、米国の大学や企業で開発が進められております。

ここでは、ラフブルーグラス (*Poa trivialis*) にエンドファイトを感染させ、耐虫性を付与した芝草の開発内容を紹介します。

2. エンドファイトの探索収集

*Neotyphodium*エンドファイトは、植物の細胞間隙に菌糸を伸ばしており、植物細胞内に入る事なく、植物は病徴を示しません。そこで、エンドファイトの収集には、植物の組織を剥ぎ取り、これをアニリンブルーで染色した後、光学顕微鏡で観察する事によって発見する事ができます。このようにして、

全国各地に自生している植物から、エンドファイトを探索収集しています。これまでに、寒地型のイネ科植物から、1,000系統を超えるエンドファイトを収集してきました。収集したエンドファイトは、培地上で分離培養して、保存されます。

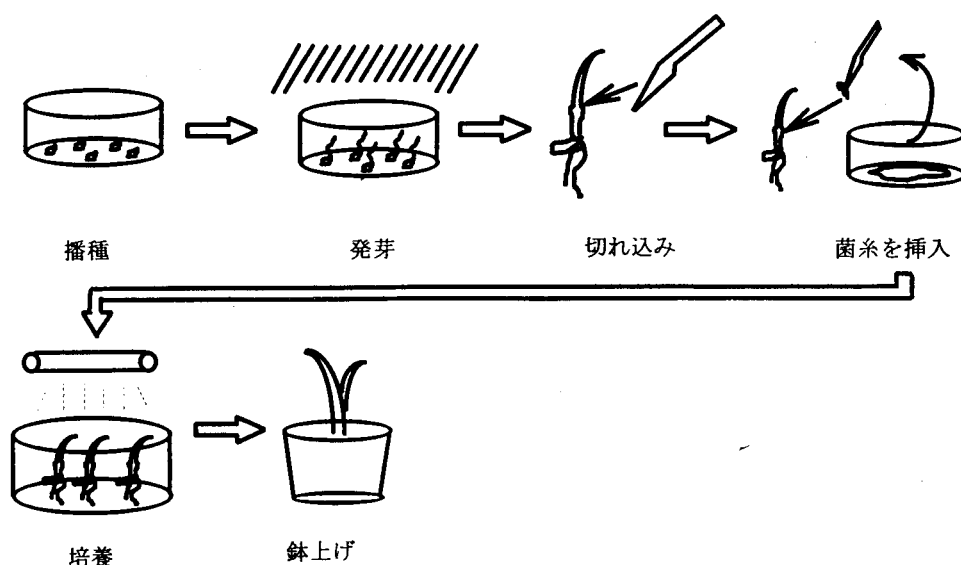


図-1 エンドファイトの人工接種方法

3. 人工接種による 芝草への導入と育成

エンドファイトと植物の親和性は宿主特異的で、異なる植物から分離されたエンドファイトを別の植物に接種しても、感染、共生しないケースがほとんどです。これがエンドファイトの接種の大きな問題点の一つとなっています。

人工接種は、病原菌の接種とは異なり、植物の成長点に接種する方法が取られています。図-1に人工接種の例を示しました。植物の種子は無菌条件下で播種し、発芽後の幼苗に顕微鏡下でメスで植物の成長点付近にスリットを入れ、そこに菌を挿入します。その後、植物を順化させ、成長した個体の組織を顕微鏡を用いて、エンドファイトの感染を確認します。

ラフブルーグラスへのエンドファイトの導入は、この手法を用いて成功しております。この人工接種では、異種の植物から分離培養されたエンドファイトが別の植物に感染した例としても興味深いものです。また、この組み合わせでは、エンドファイトは安定的に植物中で生存しており、種子への伝搬も確認されました。

4. 耐虫性のメカニズムと試験

エンドファイトの効果として注目される耐虫性は、peramineやlolinesとよばれるアルカロイドが関与しており、摂食阻害を示す事が知られています。peramineは、芝草の主要害虫の一つであるシバツトガやアブラムシの仲間などで効果を示す事が報告

されています。peramineはアミノ酸を前駆体として、エンドファイトが生産するアルカロイドです。

耐虫性の試験は、主要害虫であるシバツトガの幼虫を用いた*in vitro*での試験と圃場での現場試験を実施しています。ここではエンドファイト感染ラフブルーグラスを例にとりて、紹介します。*in vitro*では、感染させた個体とフリーの個体の葉片をろ紙を敷いたシャーレ中に置き、この上からシバツトガのふ化直後の幼虫を放ち、24、48時間後の葉片の食害程度を目視で調査した結果、感染個体は食害されず摂食阻害が観察されました。そこで、実用面での効果を見るために、感染植物を栄養繁殖して圃場に植栽し、自然発生により耐虫性を調査しました。結果を図-2に示します。感染個体の処理区は、シバツトガの食害を受けずに芝地の状態ですが、フリーの処理区は食害によって裸地化しております。このように、人工接種した個体においても、圃場スケールで耐虫性が示されました。現在、peramineを含めたアルカロイドの分析を進めており、耐虫性のメカニズムの解析を実施する予定です。

5. 今後の展望

今後、エンドファイトが感染したラフブルーグラスをブレイクスルーとして、各種の芝草への導入が大きな目標となります。これと並行してエンドファイト感染植物の特性調査を推進する事が重要です。

また、芝草を中心とした分野では、エンドファイトの感染品種が開発され、市場に流通し、普及していく事が予想されます。これにより、農薬の使用量の低減やメンテナンスコストの低減などが期待されます。さらに、生物農薬としての利用やエンドファイトが生産する天然物の利用など幅広い分野での貢献が期待されます。

しかし、エンドファイトの基礎研究については、育種学、植物病理学、天然物化学、分子生物学などの幅広い分野の研究者の方々の協力が不可欠であり、プロジェクト型の研究開発が望まれます。このレビューが、エンドファイトに興味を持っていただける契機となれば幸いです。

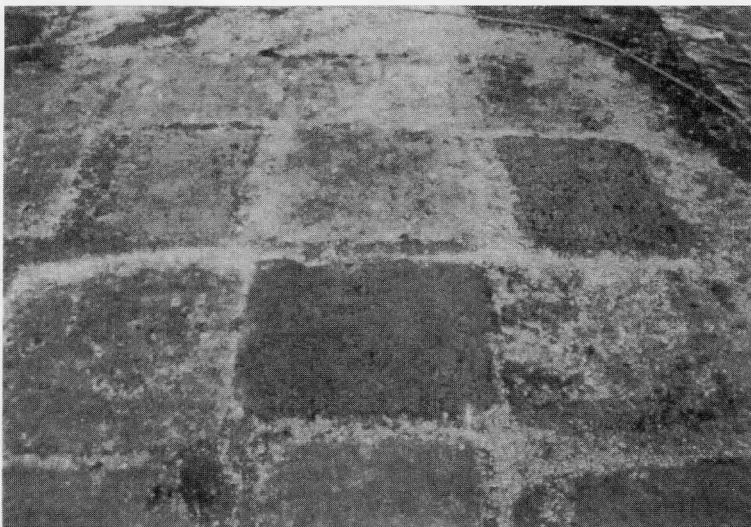


図-2 エンドファイト感染ラフブルーグラスのターフ試験の結果1
(シバツトガによる食害の調査)

平成10年度共同研究について

本研究センターは、全国共同利用の研究施設として、全国の研究者との研究交流を推進するために、共同利用研究を実施してきました。平成10年度からの新「遺伝生態研究センター」においては、共同研究体制を『重点共同研究』と『一般共同研究』の2つの形態として企画し、全国の関係機関に公募要項を送付したところです。

このたび、これらの共同研究申請に係る採択に当たり、3月13日開催の運営協議会における審査の結果、以下に掲げる共同研究課題が採択されましたので、お知らせいたします。〔重要共同研究：2研究テーマ、一般共同研究：11課題〕

重点共同研究

◎研究テーマⅠ 遺伝的多様性を獲得するための配偶子形成における生物分子機構

高橋秀幸・東谷篤志・石栗義雄・宮崎 厚・藤井伸治・崔 賢美（東北大・遺生研）、

堀田康雄（奈良先端科技大学院大）、梅田正明（東京大・分生研）

◎研究テーマⅡ 持続的農業および環境保全を目指した植物と微生物の遺伝生態的解析

南澤 究・熊谷 忠・三井久幸（東北大・遺生研）、田島茂行（香川大・農）、内海俊樹（鹿児島大・理）、

江面 浩（茨城県農業総合センター）・宮崎哲郎（名古屋大・理工）、高柳進之輔（東邦大・医）

一般共同研究

ヒゲカビの形態形成に関する分子生物学的研究

村山肇子・望月優子（関東学院大・工）、大瀧 保・宮崎 厚（東北大・遺生研）

褐藻類における細胞内強酸イオン蓄積の解析

川井浩史（神戸大・内海域機能教育研）、佐々木秀明（神戸大・院自然）、大瀧 保・片岡博尚（東北大・遺生研）

多核細胞における核分裂の同調化・非同調化機構の解析

本村泰三（北海道大・理附属海藻研究施設）、菱沼 佑・李 相熙（山形大・理）、

有賀博文（北海道大・院理）、大瀧 保・片岡博尚・高橋文雄（東北大・遺生研）

植物の形質発現と適応機構の分子遺伝学的研究

河野昭一（京都大・院理）、芝池博幸（農水省・農環研）、大瀧 保・石栗義雄（東北大・遺生研）

気温変化に適応した冬季一年草の生活環を制御する遺伝的プログラムの解析

吉岡俊人・佐野成範・新田晃子（東北大・院農）、大瀧 保・石栗義雄（東北大・遺生研）

キウリ発芽時の重力反応におけるアクチン繊維の役割の解析

村田 隆（東京大・院総合文化）、高橋秀幸（東北大・遺生研）

トランスジェニック植物の遺伝子発現に関する研究

阿部利徳（山形大・農）、亀谷壽昭（東北大・遺生研）

キメラ細胞融合によって誘導された細胞質雄性不稔の遺伝子制御メカニズム

平野 豊（東京農工大・農）、亀谷壽昭（東北大・遺生研）

銅剤耐性の微生物農薬の利用による減農薬システムの開発

富樫二郎（山形大・農）、木村俊夫（宮城県農業短大）、亀谷壽昭・菊本敏雄（東北大・遺生研）

ハクサイ汁液中のバクテリオシン誘発物質の精製

貫名 学（山形大・農）、郡司祐一（㈱関東農産）、亀谷壽昭・菊本敏雄（東北大・遺生研）

植物病原糸状菌における胞子形成光調節反応の分子生物学的解析

本田雄一・木原淳一（島根大・生物資源）、熊谷 忠（東北大・遺生研）

編集後記

このセンター通信が40号目になります。10年間、遅れることはありましたが休刊することなく発刊できました。無理な原稿依頼も何度かありましたが、皆様に快く受けていただいたことで40号目を無事に迎えることができました。次号から編集担当が片岡博尚に交代いたします。装いも新たになることと思いますので、より一層多くの方々から原稿をお寄せいただけることを願っております。

（佐藤雅志・東谷篤志）

東北大学遺伝生態研究センター通信 No.40

平成10年（1998年）3月


編集・発行 東北大学遺伝生態研究センター

〒980-77 仙台市青葉区片平二丁目1-1

TEL 022-217-5706（共同利用掛）

FAX 022-263-9845

・研究センター通信の題字は、元東北大学長石田名香雄先生の自筆です。

・ は、東北大学遺伝生態研究センターのシンボルマークです。

・IGE、Institute of Genetic Ecologyの略称です。